УДК 665.12.001.57

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ДЕЙСТВУЮЩИХ УСТАНОВОК ДЕЭТАНИЗАЦИИ И СТАБИЛИЗАЦИИ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА

А.В. Кравцов, Н.В. Ушева, Н.А. Барамыгина

Томский политехнический университет
E-mail: BaramiginaNA@mail.ru

При помощи моделирующей системы рассчитаны основные характеристики продуктовых потоков установки деэтанизации и стабилизации Северо-Васюганского газоконденсатного месторождения, колонны стабилизации Лугинецкой газокомпрессорной станции.

При эксплуатации действующих установок деэтанизации и стабилизации газового конденсата необходимо получать максимум целевой продукции наилучшего качества при минимальных экономических затратах. Актуальным остается вопрос и о «щадящей» эксплуатации оборудования. Кроме того, при реконструкции аппаратов или узлов технологической линии немаловажен вопрос об эффективности данных решений.

Альтернативой интуитивному действию является использование информационно-моделирующих систем, разработанных на основе метода математического моделирования. Это позволяет в кратчайшие сроки и без существенных экономических затрат предопределить результат предпринимаемых действий и, кроме того, облегчает анализ различных вариантов решения поставленных задач [1].

Моделирующая система (МС) установки деэтанизации и стабилизации конденсата (УДСК) была разработана для описания второй стадии подготовки газа и газового конденсата – стабилизации на примере Мыльджинского газоконденсатного месторождения (ГКМ). МС УДСК создана на основании системного подхода к построению математических моделей [2]. Предложенную модель процесса ректификации (основной процесс на УДСК и в МС УДСК) можно считать не эмпирической моделью, адаптированной и предназначенной для расчета колонн стабилизации только Мыльджинского (ГКМ) [2], а универсальной, и применимой для расчета других ректификационных колонн, других технологических линий и производств.

Результаты расчета отпарной и ректификационной колонн Васюганского ГКМ с применением МС УДСК приведены в табл. 1, 2.

Таблица 1. *Сравнение расчетных и экспериментальных данных отпарной колонны Васюганского ГКМ (давление – 2,4 МПа, температура верха колонны – 20 °С, температура низа – 105 °С)*

Компонент	Содержание, мольн. %				
	Нестабильный конденсат (НК)	Метан-этановая фракция (МЭФ)		Деэтанизированный конденсат (ДЭК)	
		Расчет	Эксперимент	Расчет	Эксперимент
Метан	13,94	53,02	50,72	0,05	0,0
Этан	10,90	30,86	30,56	3,60	3,4
Пропан	21,31	12,08	12,52	24,51	24,47
и-бутан	9,3	2,02	1,97	11,94	12,00
н-бутан	11,98	1,27	1,70	15,89	15,76
и-пентан	5,54	0,33	0,38	7,38	7,44
н-пентан	4,50	0,17	0,23	6,07	6,07
C_{6+}	22,53	0,0	0,0	30,57	30,85
Расход, кг/ч	25199	3102	2965	22098	22234

Таблица 2. *Сравнение расчетных и экспериментальных данных ректификационной колонны Васюганского ГКМ (давление – 1,5 МПа, температура верха колонны – 70 °С, температура низа – 165 °С)*

Компонент	Содержание, мольн. %				
	Нестабильный конденсат (НК)	Пропан-бутановая фракция (ПБФ)		Стабильный конденсат (СК)	
		Расчет	Эксперимент	Расчет	Эксперимент
Метан	–	–	–	–	–
Этан	3,4	6,39	6,49	0,06	–
Пропан	24,47	45,73	46,44	0,51	–
и-бутан	12,00	20,89	22,04	1,95	0,81
н-бутан	15,76	25,44	25,02	4,90	5,44
и-пентан	7,44	1,15	–	14,47	15,73
н-пентан	6,07	0,38	–	12,50	12,83
C_{6+}	30,85	–	–	65,61	65,19
Расход, кг/ч	22234	8260	8134	13975,5	14100

В состав технологической схемы Лугинецкой газокомпрессорной станции (ЛГКС) включена колонна стабилизации, которая отличается от колонн, применяемых на Мыльджинском и Васюганском ГКМ, тем, что в одной колонне проводятся процессы, которые реализуются в двух колоннах на выше упомянутых месторождениях. Исходным сырьем для колонны стабилизации ЛГКС является также нестабильный конденсат, но в качестве продуктов из колонны отбирается три потока:

1. верхний продукт колонны – МЭФ;
2. нижний продукт – СК;
3. продукт бокового отбора – ПБФ.

В рамках МС УДСК было сформировано математическое описание принципиально отличающейся по конструктивному оформлению колонны и получены результаты проведения процесса (табл. 3).

Таблица 3. *Сравнение расчетных и экспериментальных данных стабилизационной колонны Лугинецкой ГКС (давление – 2,15 МПа, температура верха колонны – 76 °С, низа – 142 °С)*

Компонент	Содержание, мольн. %						
	НК	МЭФ		ПБФ		СК	
		Расчет	Эксперимент	Расчет	Эксперимент	Расчет	Эксперимент
Метан	11,21	29,36	33,14	6,20	4,43	0,0	0,0
Этан	8,76	16,37	16,81	9,50	7,72	0,0	0,0
Пропан	28,46	28,42	31,23	36,88	36,02	0,25	0,08
и-бутан	10,57	7,99	6,83	14,13	15,33	0,97	0,09
н-бутан	19,82	14,31	10,11	26,15	28,94	4,85	5,18
и-пентан	6,99	1,59	0,81	3,27	4,53	25,63	24,12
н-пентан	7,21	0,67	0,41	2,21	2,79	32,68	31,55
C_{6+}	6,74	0,69	–	0,66	–	32,77	38,17
Расход, кг/ч	13345	2440	2414	7408	7335	3377	3595

Сравнение расчетных и экспериментальных данных отпарной и ректификационной колонн Васюганского ГКМ и стабилизационной колонны ЛГКС показало, что погрешность расчета не превышает 15 %, что является приемлемым для инженерных расчетов.

Таким образом, разработанная МС позволяет провести расчет ректификационных колонн различных конструкций, исследовать влияние технологических факторов, оперативно получать результаты процесса разделения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В.Г., Кравцов А.В., Ушева Н.В., Маслов А.С., Гавриков А.А. Повышение эффективности технологии промысловой подготовки газа и газового конденсата // Газовая промышленность. – 2003. – № 5. – С. 54–57.
2. Кравцов А.В., Ушева Н.В., Барамыгина Н.А. Системный анализ процессов деэтанизации и стабилизации газового конденсата Мыльджинского газоконденсатного месторождения // Известия Томского политехнического университета. – 2003. – Т. 306. – № 5. – С. 75–77.